



Pourquoi inciter les agriculteurs à innover dans les techniques de désherbage? Etat de la pratique et propositions de la recherche

Eric Vall, Magalie Cathala, Pascal Marnotte, Roland Pirot, Jean-Paul Olina, Bertrand Mathieu, Hervé Guibert, Krishna Naudin, - Aboubakary, Ismaël Pabamé Tchinsahbé

► To cite this version:

Eric Vall, Magalie Cathala, Pascal Marnotte, Roland Pirot, Jean-Paul Olina, et al.. Pourquoi inciter les agriculteurs à innover dans les techniques de désherbage? Etat de la pratique et propositions de la recherche. Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis, 2003, Garoua, Cameroun. 16 p. hal-00142985

HAL Id: hal-00142985

<https://hal.science/hal-00142985>

Submitted on 23 Apr 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Pourquoi inciter les agriculteurs à innover dans les techniques de désherbage ?

Etat de la pratique et propositions de la recherche

Eric VALL*, Magalie CATHALA**, Pascal MARNOTTE***, Roland PIROT***,
Jean-Paul OLINA BASSALA****, Bertrand MATHIEU*****, Hervé GUIBERT*,
Krishna NAUDIN*****, ABOUBAKARY*****, Ismaël Pabame TCHINSAHBE*****

*CIRAD-IRAD/PRASAC, BP 415, Garoua, Cameroun

**IRD-PRASAC, BP 58, Maroua, Cameroun

***CIRAD, avenue Agropolis, 34398 Montpellier cedex 5, France

****IRAD/PRASAC, BP 415, Garoua, Cameroun

*****CIRAD-DPGT, BP 52, Maroua, Cameroun

*****CIRAD-DPGT, BP 302, Garoua, Cameroun

*****FASA, Université Dschang BP 222 Dschang, Cameroun

Résumé — L'abondance et la diversité des adventices constituent des contraintes majeures à la production agricole dans les savanes d'Afrique centrale. Dans les systèmes traditionnels, le sarclage manuel sélectif est une technique à fonctions multiples. Dans les systèmes plus « modernes », les techniques de désherbage chimique et mécanique sont de plus en plus souvent associées. On constate des décalages importants entre les prescriptions techniques et les pratiques. Des sarclages tardifs, combinés à une maîtrise approximative des herbicides, contraignent souvent l'agriculteur à l'abandon d'une partie des parcelles et engendrent des pertes de production significatives (20 % pour le cotonnier). Depuis une dizaine d'années, on note des innovations dans la lutte contre les adventices. Au Nord-Cameroun, le désherbage chimique réalise une percée vigoureuse sur coton et maïs avec des herbicides totaux et de pré-levée, et plus récemment sur le muskuwaari. Depuis 4 ans, les ventes de sarcleurs et de butteurs prennent le pas sur les ventes de charrues, témoignant de l'intérêt croissant des agriculteurs pour le désherbage. Ces constats ont conduit diverses équipes de recherche à analyser les changements en cours et à proposer des nouveaux modes de désherbage. Pour la mécanisation, la recherche propose des attelages plus maniables (monobovins), des bâtis monovalents économiques et préconise une intervention précoce. Pour le désherbage chimique, plusieurs pistes sont explorées, soit en complément de la mécanisation dans un esprit de lutte intégrée, soit en substitution tout en évitant la sélection d'espèces envahissantes.

Abstract — **Why helping farmers innovating in weed control? Review of practises and research proposals.** Weeds are a significant constraint for agricultural production systems in Central Africa. In traditional system, the manual weeding is a "multifunctional" technique. In modern systems, chemical weeding is increasingly associated with mechanization. But there are gaps between technical prescriptions and real practises. When late weeding is added to an approximate knowledge of herbicides, farmers are compelled to abandon fields and production losses occur (20% for cotton). Over the past ten years, there were many innovations in weeding practises. In Northern Cameroon, chemical weeding has been increasingly applied to cotton, corn, and recently, "muskuwaari". Moreover, mechanical hoes and "butteurs" sales have out passed ploughs over the past four years, showing the farmers' increasing interest in weeding techniques. Research analysed these changes, proposing new methods for weed control. For mechanical methods, more manageable harnessing and more economical monovalent frames are proposed. For chemical treatment, several tracks have been studied either as complements to, or in substitution for, mechanization.

Introduction

L'abondance et la diversité des adventices constituent des contraintes majeures dans les systèmes de culture des savanes d'Afrique centrale. Selon les propres termes de la Sodécoton « *les mauvaises herbes sont le premier facteur limitant la production agricole* » (Sodécoton, 2001). Un mauvais désherbage peut conduire soit à une baisse du rendement, soit, dans les cas plus graves, à un abandon de la parcelle.

Curieusement, le développement agricole de la région, Sodécoton exceptée, investit peu sur ce thème, préférant afficher des thématiques touchant à la durabilité des systèmes agraires comme la gestion de l'eau et l'entretien de la fertilité. Au Tchad, malgré un passé très actif des services de vulgarisation de l'ONDR pour le développement d'une gamme étendue d'outils de sarclage (houes Sine, Occidentale, Mini Nuba ; ensembles sarcleurs Kanol...), les résultats paraissent mitigés (1 ensemble sarclage pour 14 charrues...). En Centrafrique, bien que la pression des adventices soit encore plus marquée, peu d'actions sont conduites en vue de la maîtrise de cette contrainte. Il y a sans doute là une lacune des services de développement sur l'un des principes fondamentaux pour assurer une agriculture durable.

De plus en plus fréquemment, la stratégie de développement des agriculteurs, basée sur l'extension de la surface cultivée, se trouve remise en cause par l'augmentation de la pression foncière. Un nombre croissant d'agriculteurs se tournent vers des pratiques d'intensification modérées du système de culture, au sens où « *elles utilisent d'autres facteurs de production que la terre* » (herbicides, mécanisation, etc.). Le désherbage entre dans cette perspective. L'entretien des cultures a toujours été une préoccupation constante des agriculteurs qui, luttant péniblement à l'aide de la houe, se voient proposer à l'heure actuelle de nouvelles techniques. L'introduction du coton dans les années 50 s'est accompagnée d'un paquet technologique, dont le sarclage mécanisé et plus récemment les herbicides. Depuis une dizaine d'années, de plus en plus d'agriculteurs camerounais, soutenus par le système d'encadrement de la Sodécoton, se munissent d'ensembles sarcleurs et utilisent des herbicides. Ce phénomène se retrouve sur les cultures pluviales comme sur le sorgho de saison sèche ou *muskuwaari*. Au Tchad et en Centrafrique, les incitations à l'intensification sont moins affichées et de tels changements sont moins sensibles.

La prégnance de la contrainte des adventices a conduit diverses équipes à réfléchir sur l'amélioration des techniques de désherbage et leur vulgarisation. Les voies explorées font appel à l'utilisation d'outils mieux adaptés aux besoins des paysans, à l'utilisation des herbicides dans un esprit de lutte intégré et plus récemment à l'élaboration d'itinéraires techniques intégrant une couverture permanente du sol. Le passage à la pratique pose des difficultés aux agriculteurs car il requiert plus de technicité et induit des dépenses supplémentaires que l'agriculteur craint parfois ne pas rentabiliser.

Cette communication, en s'appuyant principalement sur le cas du Nord-Cameroun, fait le point sur l'état de la pratique de désherbage¹, revient sur les innovations observées depuis une dizaine d'années et résume les principales propositions de la recherche sur le désherbage des cultures en Afrique centrale.

Etat de la pratique

Adventices dominantes

La flore adventice des savanes d'Afrique centrale est bien documentée (Le Bourgeois et Merlier, 1995). Au Cameroun, différents auteurs ont inventorié près de 300 espèces dans la rotation cotonnière de la province du Nord (Le Bourgeois, 1993 ; Marnotte, 2001 ; Huguenot, 2001). Une dizaine d'espèces dominantes se dégagent de ces travaux (tableau I). Dans l'Extrême-Nord, les dominantes sont sensiblement les mêmes (Tchinsahbé Pabamé, 2001 ; Cathala, 2002). Des adventices spécifiques sont présentes dans la culture du *muskuwaari*, le sorgho repiqué de saison sèche (Mathieu et Marnotte, 2000).

¹ Le cas du Striga, dont la maîtrise fait appel à des techniques autres que le désherbage, n'est pas traité dans cette communication.

Tableau I. Principales adventices du Nord-Cameroun dans la rotation cotonnière et dans le sorgho de saison sèche (*muskuwaari*).

Provinces		Espèces	
Nord	Rotation cotonnière	<i>Ipomoea eriocarpa</i>	<i>Tridax procumbens</i>
		<i>Digitaria horizontalis</i>	<i>Spermacoce stachydea</i>
		<i>Commelina benghalensis</i>	<i>Hyptis spicigera</i>
		<i>Commelina forskalaei</i>	<i>Cyperus rotundus</i>
		<i>Pennisetum spp.</i>	<i>Corchorus tridens</i>
Extrême-Nord	Rotation cotonnière	<i>Commelina spp.</i>	<i>Bulbostylis hispidula</i>
		<i>Cyperus spp.</i>	<i>Tridax procumbens</i>
		<i>Ipomoea eriocarpa</i>	<i>Pennisetum spp.</i>
		<i>Digitaria horizontalis</i>	<i>Crotalaria retusa</i>
	Muskuwaari	En défriche	Au moment du sarclage
		<i>Oryza longistaminata</i>	<i>Shpaeranthus flexuosus</i>
		<i>Cyperus spp.</i>	<i>Corchorus fascicularis</i>
		<i>Imperata cylindrica</i>	<i>Launaea cornuta</i>
		<i>Setaria sphacelata</i>	<i>Ipomea aquatica</i>
		<i>Echinochloa spp.</i>	<i>Merremia emarginata</i>

Etat des lieux des pratiques de désherbage

Le sarclage manuel

Le sarclage manuel reste la technique dominante dans les opérations d'entretien. Les paysans du Nord-Cameroun, selon les régions, utilisent une grande diversité de houes (Cathala, 2002 ; Seignobos, 2000). En culture cotonnière, 60 % des surfaces du Nord-Cameroun ont été sarclées manuellement en 2001. Trois hypothèses peuvent expliquer cette dominance de la technique manuelle.

- Le sarclage manuel reste dominant car il est plus qu'un désherbage (Cathala et Seignobos, 2001) ; comme le soulignent Donfack et Seignobos (1996) « le sarclage n'est pas seulement un nettoyage des adventices indésirables, mais une suite de gestes agronomiques complexes dans le maintien d'adventices utiles, l'enfouissement ou non des autres avec la mise en place de micro-reliefs anti-érosifs, le pincement des niébés, leur dégagement des tiges de sorgho ».
- La dominance du sarclage manuel est due à un problème économique pour Gaudard et Bekolo (1994) ; le sarclage mécanique a du mal à diffuser non à cause d'un problème de qualité de l'outil ou de vulgarisation, mais faute de moyens financiers mobilisables pour l'équipement.
- Pour Aboubakary (2001) et Tchinsahbé Pabamé (2001), le concept d'outil polyvalent (charrue/sarcléur) oriente le paysan vers le labour au détriment du sarclage (priorité de l'installation sur l'entretien). De plus, les sarcleuses mécaniques ne désherbent que 50 % des parcelles et n'affranchissent pas l'agriculteur d'un travail manuel de finition.

Une étude réalisée dans 6 villages de l'Extrême-Nord du Cameroun nous a permis de mettre en évidence des raisons expliquant la persistance du désherbage manuel (Cathala, 2002).

- Le sarclage manuel est une opération à fonctions multiples dépassant le simple désherbage, car il se combine avec d'autres opérations culturales. Lors du premier passage, il permet l'élimination des résidus de culture de l'année précédente, l'arrangement des terrasses, le démariage, la récolte des « légumes ». Au second sarclage, les agriculteurs peuvent démarier, récolter les légumes et commencer à enlever les feuilles de sorgho jaunies sur la tige. Les feuilles sont soit laissées sur le champ dans un but de fertilisation soit données aux animaux. Certains profitent du deuxième sarclage pour épandre l'engrais azoté. Le troisième sarclage est assez rare, car les paysans sont occupés à d'autres tâches. Quand il est effectué, il fait aussi office de buttage. Indirectement le sarclage a un rôle fertilisateur et anti-érosif².

2 Les déchets du second sarclage (adventices + feuilles de sorgho entassées, séchées et en décomposition) sont ramenés au pied des tiges de sorgho lors du buttage. Les adventices sont amassés en tas pour former des micro-reliefs ralentissant l'écoulement de l'eau.

- Le sarclage manuel permet un travail de sélection des adventices, ce qui est important pour les femmes. Certaines plantes ne sont pas sarclées car elles ont un effet bénéfique pour la culture, généralement lié à la conservation de l'humidité. Chez les Giziga, *Cassia occidentalis* est ainsi conservée dans les parcelles. Les agriculteurs préservent quelques espèces adventices essentiellement dans un but alimentaire. C'est le cas des *Corchorus* spp., *Cassia obtusifolia*, *Amaranthus viridis*. Les paysans parlent de « légumes ». *Physalis angulata*, *Acalypha crenata* ou *Mitracarpus villosus* peuvent être conservées dans une optique thérapeutique. Quant à *Sesbania pachycarpa*, *Sporobolus festicus*, elles sont gardées pour la construction des seccos et des toits de case.
- Cette cueillette des « légumes » a aussi une grande importance domestique. Elle permet de diversifier les repas sans dépenser d'argent. Beaucoup de femmes vendent les surplus de cueillette et trouvent ainsi une petite rentrée monétaire.

Le désherbage mécanique

Avec en moyenne 40 % de la surface sarclée mécaniquement, la culture cotonnière est la plus marquée par la mécanisation du désherbage (Sodécoton 2001). En cultures vivrières, ce sont le sorgho et le maïs qui voient le désherbage se mécaniser. La culture d'arachide reste très largement sarclée à la main. Cependant les disparités locales sont très fortes. Dans les régions de Guider, Garoua Est, Kaélé et Maroua Sud, plus de 50 % du coton est sarclé mécaniquement. Dans l'Extrême-Nord cette opération est souvent effectuée à la charrue. Dans les autres régions (Garoua Ouest, Touboro, Maroua Nord et Tchitiball) les statistiques tombent à 15-25 %.

Certaines adventices dominantes se prêtent mal au désherbage mécanique (Huguenot, 2001 ; Aboubakary, 2001 ; Tchinsahbé, 2001). C'est le cas de *Commelina* spp., pour qui le travail du sol tend à favoriser la germination des graines et le sectionnement des stolons par l'outil à multiplier les bouturages. D'autres au contraire, comme *Digitaria* spp., doivent être éliminées rapidement car leur cycle est si court qu'elles parviennent à boucler plusieurs générations durant la campagne agricole.

Le choix de la Sodécoton s'est orienté sur des outils incassables se fixant sur le bâti de la charrue pour rester économiquement accessible au paysan (économie d'un bâti). Elle propose 2 ensembles sarcleurs³ : le modèle bovin 3 dents et le modèle asin 3 dents (ou 2 dents pour réduire l'effort de traction en recommandant un double passage par interligne). L'outil se compose d'une dent avant et de deux dents arrières montés sur une potence fixée sur l'âge de la charrue. Les trois étauçons, en forme de S, sont en acier spécial (ressort très résistant). A l'extrémité des étauçons sont montés des socs « sweep ». Le modèle asin n'a pas de roulette. Un régulateur vertical permet de régler la profondeur de travail. L'angle d'attaque du sol est élevé (36°).

Cet angle d'enture élevé constitue le principal défaut de l'outil. Il provoque l'enfoncement du soc dans le sol ce qui induit une élévation de l'effort de traction à un niveau bien souvent supérieur ou égale au labour (respectivement plus de 80 et 40 daN avec les modèles bovin et asin, (Aboubakary, 2001 ; Tchinsahbé Pabamé, 2001 ; Vall, 1996). Dans un sol argileux, l'attelage est rapidement dépassé par l'effort surtout s'il s'agit d'un âne. Cette situation est fréquente dans l'Extrême-Nord où les terres argileuses et les attelages asins sont très répandus. Cette contrainte a conduit les agriculteurs concernés à l'utilisation de la charrue pour le désherbage, car cet outil, par son mode de pénétration dans le sol en pointe, développe une résistance à l'avancement moins élevée⁴.

Avec les ensembles sarcleurs vulgarisés, le désherbage se double d'un travail du sol relativement profond (7 à 10 cm). Les agriculteurs effectuent un travail de sarclo-binage. Le désherbage est total sur le milieu du rang, et va en diminuant plus on se rapproche de la ligne. L'outil désherbe efficacement une bande de 50 cm. Le reste de l'interligne (30 cm/80 cm) est systématiquement repris à la main. En définitive, la mécanisation du sarclage ne résout que 50 % du problème de désherbage (Aboubakary, 2001 ; Tchinsahbé Pabamé, 2001).

3 Les services de vulgarisation de la Sodécoton ont effectué de nombreuses démonstrations de ces matériels. Les ensembles sarcleurs sont cédés sur crédit court terme sans versement d'acompte et cautionnés par les groupements de producteurs. Ils sont remboursables sur 2 annuités. Pour la campagne 2000/2001, ils représentaient 24 % des crédits (Sodécoton 2001).

4 Avec la charrue, les agriculteurs effectuent un aller-retour sur chaque interligne en s'arrangeant pour verser la terre vers le milieu du rang en début de cycle au 1er sarclage pour ne pas enfouir les plants et en direction des plants au 2e sarclage pour former un sillon de drainage en milieu d'interligne en fin de cycle.

Le désherbage chimique

Les herbicides contrôlent les adventices lors des premiers stades de développement de la culture, au moment où les paysans ont peu de temps disponible pour le sarclage. Actuellement 52 % de la surface cotonnière reçoit un traitement herbicide. Dans la province du Nord, et particulièrement sur Touboro 80 à 100 % des surfaces intensives reçoivent un traitement herbicide. Dans l'Extrême-Nord, malgré des conditions pluviométriques difficiles, 10 à 20 % de la surface en coton intensif est traitée. La région de Guider est entre les deux, avec 43 % (Sodécoton, 2001 ; Olina Bassala, 2000). Techniquement, la Sodécoton vulgarise un traitement effectué au semis associant un herbicide total non sélectif qui permet de détruire les mauvaises herbes levées (paraquat ou glyphosate) à un herbicide sélectif du coton qui contrôle les adventices à la germination (diuron). Dans la pratique, les agriculteurs ont souvent tendance à sous-doser par rapport aux recommandations de la Sodécoton. Beaucoup ignorent les modes d'action des herbicides et utilisent mal ces produits.

Les cultures intensives de maïs et de sorgho (variété S35) reçoivent un traitement herbicide post-semis/pré-levée à l'atrazine. En 2001, la Sodécoton estimait respectivement à 90 % et 20 % les surfaces de maïs et de sorgho intensif traitées à l'atrazine. Les paysans apprécient l'efficacité de ce produit sur *Commelina* spp. et son prix très modéré. Une majorité d'agriculteurs combine l'application d'atrazine sur maïs avec un herbicide total, comme pour le coton (Sodécoton 2001).

Dans l'Extrême-Nord, l'utilisation du glyphosate sur les terres à *muskuwaari* a commencé en 1998. La consommation a atteint plus de 40 000 litres en 2001. Cette pratique reste limitée, puisque les surfaces traitées en 2001, de l'ordre 10 000 ha, ne représentent que 7 % des surfaces cultivées. Le traitement herbicide a d'abord été mis au point dans le cadre du projet DPGT⁵, en réponse aux sollicitations des producteurs concernant certaines adventices vivaces, principalement *Oryza longistaminata* et *Cyperus rotundus*, très envahissantes dans les *karal* (cuvettes cultivées) humides à inondation prolongée. On estime à près de 10 000 ha les terrains abandonnés en raison de la pression de l'enherbement, et susceptibles d'être récupérés grâce à l'utilisation de l'herbicide. Actuellement, le traitement se développe aussi en substitution aux techniques habituelles de préparation du *karal* par fauchage-brûlis ou labour.

Place du désherbage dans le calendrier cultural

Dates et délais d'intervention

Un suivi des travaux sur l'ensemble du parcellaire de 30 exploitations du Nord-Cameroun, réparties dans 3 villages (Mafa Kilda, Gadas et Mowo⁶) à raison de 10 exploitations par village, et conduit par l'IRAD-Prasac⁷ a produit de nombreuses informations sur les pratiques de désherbage des paysans.

Les agriculteurs interviennent tardivement après le semis, 4 semaines environ quelle que soit la culture (tableau II). Les délais entre le 1^{er} et le 2^e sarclage sont également compris entre 25 et 35 j. Pour le maïs, les délais semblent être plus courts (autour de 20 j).

Au moment du semis, les applications d'herbicides de pré-levée sont plus fréquentes dans le Nord, mieux arrosé, que dans l'Extrême-Nord. Mais elles concernent uniquement les parcelles de coton (diuron) et de maïs (atrazine). Dans le Nord, et notamment dans la région de Touboro, les herbicides totaux comme le glyphosate et le paraquat sont également de plus en plus utilisés en substitution au labour mécanique. Les locataires d'attelages adoptent souvent cette technique afin d'éviter des retards au semis trop importants, mais reconnaissent que les levées sont moins bonnes.

En règle générale, l'agriculteur effectue un premier désherbage intégral quelle que soit la culture (tableau III). Pour le sorgho et l'arachide, il s'agit le plus souvent d'un sarclage manuel. De nombreux agriculteurs fractionnent le semis en 2 vagues espacées suivant les 2 premières pluies utiles, dans le but d'étaler le premier sarclage qui commence en plein semis du coton et du maïs. Le second sarclage du sorgho et de l'arachide est bien souvent localisé sur les zones des parcelles très enherbées. Le coton fait l'objet d'un second sarclage intégral. Dans la province du Nord, le second sarclage est presque systématiquement suivi d'un buttage effectué au corps butteur ou bien à défaut à la charrue. Le maïs est

5 Développement paysannal et gestion des terroirs.

6 Mafa Kilda est situé dans le Nord-Cameroun, Gadas et Mowo dans l'Extrême-Nord.

7 Base de données « systèmes de culture » en cours d'élaboration.

butté après le 1^{er} sarclage. Le buttage en plus de sa fonction de désherbage, permet l'enfouissement de l'urée et le drainage des parcelles gorgées d'eau au mois d'août. Dans l'Extrême-Nord, le coton est rarement butté car les agriculteurs n'appliquent pas d'urée, mais aussi parce que ce chantier intervient au moment de la défriche du *muskuwaari* qui est considérée comme prioritaire par l'agriculteur.

Tableau II. Dates et modalités d'intervention pour les principales cultures dans les villages de Gadas (Extrême-Nord) et Mafa-Kilda (Nord).

Zones	Cultures	Semis	1 ^{er} sarclage	2 ^{ème} sarclage et buttage
Gadas (Extrême-Nord)	Sorgho	1-10 juin	J semis + 26 à 38 j Désherbage total Surtout manuel	J 1 ^{er} sarclage + 33 j
		Après 1 ^{ère} pluie utile		Désherbage partiel
		100% semis direct		Surtout manuel
		2 vagues		Pas de buttage
Mafa-Kilda (Nord)	Coton	15-30 juin	J semis + 19 à 28 j Désherbage total Intervention mécanique fréquente	J 1 ^{er} sarclage + 25 j
		Après labour (7/10)		Désherbage total le plus souvent
		Semis-direct (3/10)		Buttage rare
Mafa-Kilda (Nord)	Coton	12 juin-26 juillet	J semis + 24 à 32 j Souvent manuel Désherbage total	J 1 ^{er} sarclage + 25 j
		90-100% après labour		Sarclage souvent mécanique
		Tardif pour locataires TA		Buttage total (J2 ^{ème} sarclage + 24 j)
		1 à 2 vagues		
Mafa-Kilda (Nord)	Maïs	30 juin-25 juillet	J semis + 20 à 23 j Manuel ou mécanique	2 ^{ème} sarclage rare (11%)
		90-100% après labour		Buttage systématique
		1 vague		

(Source : base de données systèmes de culture Cameroun 2000).

Concurrence entre chantiers

Les opérations d'entretien se font au même moment que d'autres travaux. Les 1^{ers} sarclages du sorgho et de l'arachide chevauchent les labours de cotonnier. Le sarclage du coton commence alors que les semis de maïs, de niébé et de riz pluvial ne sont pas terminés. Ce chevauchement est illustré par le cas des 10 agriculteurs de Mafa Kilda suivis en 2000 (figure 1) ; les 1^{er} sarclages d'arachide commencent alors que 25 % du coton est semé et les 1^{er} sarclages du coton démarrent alors que 25 % de l'arachide est sarclé.

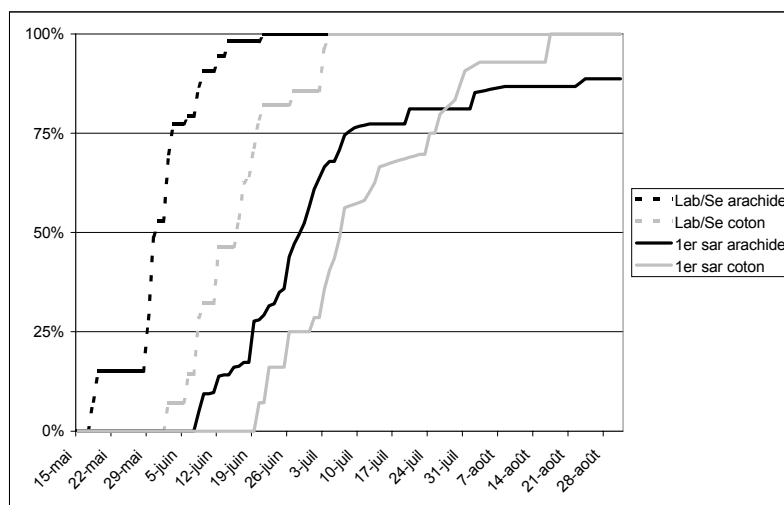


Figure 1. Evolution des labour/semis et des 1^{ers} sarclages de l'arachide et du coton à Mafa Kilda en 2000.

Dans l'Extrême-Nord, les mois de juin et juillet sont occupés par les labours et les semis des parcelles de coton, d'arachide, de niébé et de riz. Tous ces chantiers entrent en concurrence avec les premiers sarclages du sorgho pluvial. L'étude détaillée des calendriers culturels a montré que, dans de nombreux cas, les sarclages du sorgho sont soit retardés soit interrompus, comme l'indique l'exemple du calendrier agricole d'un paysan de Gadas (tableau III).

Tableau III. Calendrier agricole simplifié d'un agriculteur de Gadas (Extrême-Nord) en 2000.

Dates	15/5	18/5	21/5	24/5	27/5	30/5	4/6	7/6	10/6	12/6	15/6	18/6	21/6	24/6	27/6	30/6	4/7	7/7	10/7	12/7	15/7	18/7	21/7	24/7	27/7	31/7	4/8	7/8	10/8	12/8	15/8	18/8	21/8	24/8	27/8	31/8		
Cumul Pluie (mm)	10	13	13	14	46	50	51	54	64	59	65	115	120	177	188	188	191	191	191	198	245	287	330	385	400	465	515	557	564	564	618	668	694	698	708	738		
Sorgho (0,75 ha)																																						
Coton (0,75 ha)																																						
Maïs (0,25 ha)																																						

Rayures verticales : semis direct ; horizontales : labour/semis ; obliques haut 1^{er} sarclage ; obliques bas 2^e sarclage ; flèches pointillées : suspension de chantier ; les pluies importantes sont surlignées.

Temps de travaux et tarifs des désherbages

Le sarclage est l'opération la plus consommatrice de temps de travail avec la récolte (figure 2). La mécanisation du sarclage permet un gain de temps significatif que le paysan utilisera soit pour travailler chez les autres et s'assurer une petite rentrée monétaire, soit pour s'occuper de ses propres parcelles. Quelle que soit la culture, pour le 1^{er} sarclage le temps de travail par hectare passe de 25-35 j en manuel à 10-15 j en mécanisation (finitions comprises). Pour le second sarclage, les temps de travaux sont significativement plus élevés qu'au premier sarclage pour l'arachide, le niébé et le maïs⁸.

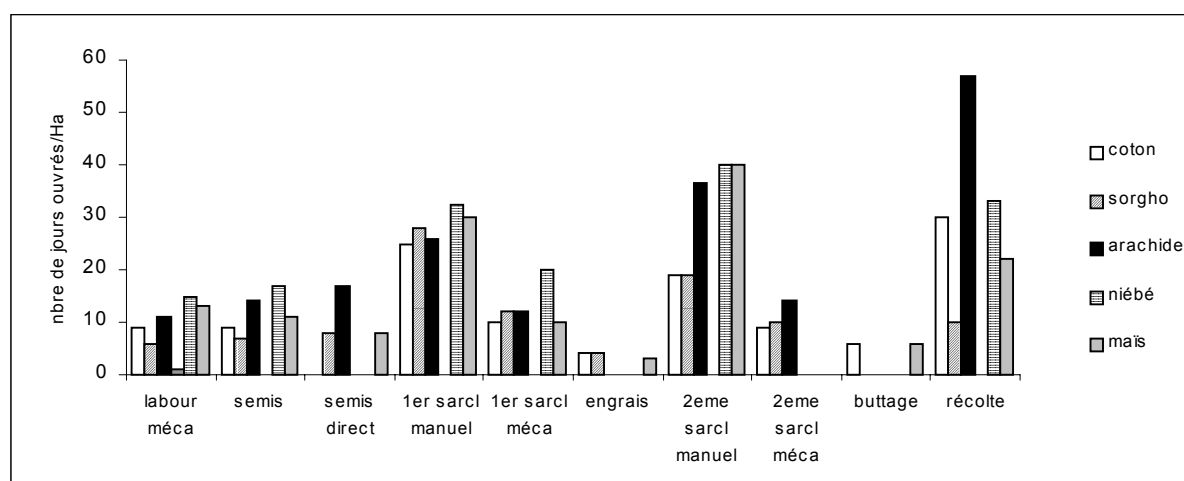


Figure 2. Temps de travaux par culture et par opération estimée à partir d'un suivi de 30 exploitations du Nord-Cameroun (villages de Mafa-Kilda, Gadas et Mowo).

Les tarifs de désherbage sont relativement réguliers à l'échelle d'un village, mais peuvent varier d'une région à l'autre selon l'intensité de la pression des adventices et le réservoir de main-d'œuvre agricole mobilisable localement. A Mafa-Kilda, le désherbage manuel d'un hectare coûte 12 000 F CFA⁹, contre 6 000 F CFA pour un sarclage mécanique sans finition. Ces tarifs confirment bien que la mécanisation du sarclage ne désherbe que la moitié de la parcelle, le reste devant être effectué à la main. En août, pour éviter d'abandonner des parcelles, le paysan peut organiser un *surga* ou travail communautaire (Cathala,

⁸ Au mois d'août, les paysans passent leur temps à tourner de parcelle en parcelle, désherbant de ci de là pour éviter de se laisser déborder par les adventices. C'est aussi, la période des *surga*, et ponctuellement les charges de main-d'œuvre sont très élevées. En définitive nos calculs, basés sur les déclarations des paysans conduisent probablement à une surestimer les jours ouvrés, car on ne connaît pas la durée réelle de l'intervention à l'échelle d'une journée.

⁹ 1 Euro = 656 F CFA.

2002). En pays Giziga, un *surga* de 15 personnes (pour 2 quarts d'ha) coûte environ 5 000 F CFA en temps ordinaire (bil bil et boule de mil 3 000 F CFA, viande 2 000 F CFA). Par comparaison, la location d'un attelage avec ensemble sarcler coûte 8 000 F CFA pour 2 quarts. Un *surga* peut donc être plus économique que la location d'un attelage, mais pas en période de famine où le prix d'un sac de mil peut être multiplié par trois.

Enfin, une maîtrise des adventices non assurée

L'incidence d'une mauvaise maîtrise des adventices est particulièrement négative sur la production agricole. Les résultats d'Huguenot (2001) obtenus à Mafa-Kilda sur coton sont sur ce point parfaitement illustratifs. Sur 13 parcelles d'un quart d'hectare divisées en 2, il a comparé une modalité « innovante », le sarclage mécanique précoce (15 j après le semis) et répété (15 j après le premier sarclage), à une modalité « traditionnelle » où l'agriculteur intervient à sa convenance. En moyenne, sur la partie en modalité « traditionnelle » les agriculteurs ont effectué le premier sarclage 12 j après celui de la modalité « innovante » (min. 1j – max. 28j). Sur toutes les demi-parcelles en modalité « innovante », la production est significativement plus élevée, en moyenne de 170 kg/ha (min. 60 kg/ha et max. 460 kg/ha). Les résultats de cet auteur montrent aussi une chute rapide de la production de coton graine dès que le niveau moyen d'enherbement de la parcelle atteint un recouvrement local de 20 % (figure 3). Guibert *et al.* (2001) ont effectué les mêmes observations dans l'Extrême-Nord et dans le sud du bassin cotonnier.

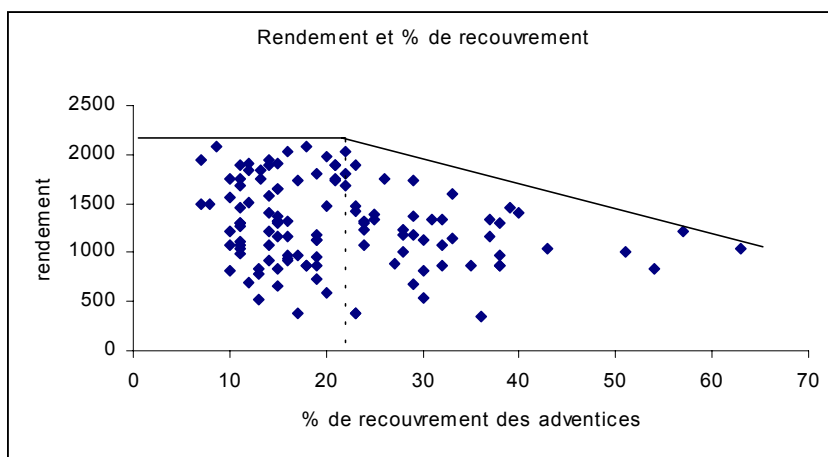


Figure 3. Influence du recouvrement des adventices sur le rendement du cotonnier.

Innovations techniques depuis 10 ans

Evolution des houes

La fabrication d'une houe ne se fait plus à partir de minerai de fer collecté dans les rivières asséchées, mais à partir de fer de récupération. Ainsi, en 2 heures, le forgeron donne forme à un fer de houe. Sa durée d'utilisation sera de 2 à 3 ans. Pour réduire la pénibilité du travail manuel, les forgerons fabriquent des lames plus fines. La houe est ainsi devenue un outil « jetable », d'un prix modique (800 F CFA en moyenne). De plus, cet outil est disponible sur tous les marchés. Différents types de bois sont utilisés pour confectionner le manche. Le *balanites* et les acacias sont prioritairement employés pour leur résistance et leur durabilité.

Pour accélérer la vitesse de travail, la tendance actuelle est à l'emploi de houes à fer large. Des outils conçus pour un travail plus rapide se substituent aux houes locales. En pays Mafa, une houe du Nigeria à fer large a fait son apparition. En pays Giziga, la houe Mandara tend à remplacer les houes traditionnelles (Seignobos, 2000). On assiste aussi à la disparition d'outils jugés inefficaces par les jeunes générations. En pays Guidar, la houe droite disparaît peu à peu au profit de la houe Fulbé. On peut supposer qu'une uniformisation des outils manuels est en train de s'opérer (Cathala, 2002).

Explosion des traitements herbicides

Depuis 10 ans, l'utilisation des herbicides a diffusé vigoureusement sur la culture cotonnière et particulièrement dans les zones les plus arrosées, à forte pression d'adventices (figure 4). Selon la Sodécoton, le coût modéré des traitements a été un élément déterminant de l'adoption des herbicides : 4 800 F CFA/ha pour le diuron, 3 300 F CFA /ha pour le glyphosate (360 g/l), 3 600 F CFA /ha pour le paraquat. Actuellement, le glyphosate présenté en sachet granulé dispersibles (680 g de glyphosate/kg) prend le pas sur la formule liquide et sur le paraquat.

Dans le sud du bassin cotonnier, sur coton et maïs, beaucoup de paysans pratiquent un herbicidage des adventices levées au moment du semis. Ils ont nommé cette pratique le « labour chimique ». Diverses raisons encourageant le labour chimique sont avancées par les paysans (Olina Bassala, 2000) : cette pratique permet le semis précoce, donnant plus de chance à un bon rendement en coton ; c'est un moyen de palier le manque d'équipement agricole ; elle assure une mise en place rapide des cultures, donc un gain de temps par rapport au calendrier agricole.

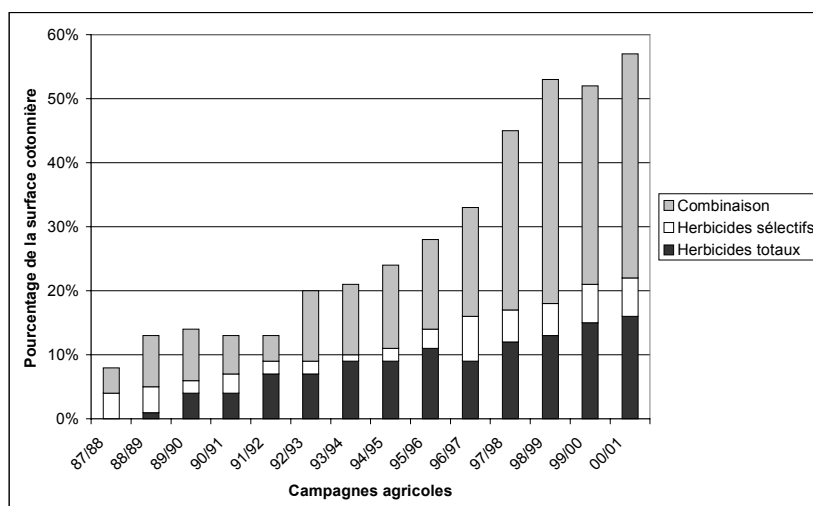


Figure 4. Evolution des surfaces de coton traitées aux herbicides (source : statistiques Sodécoton).

Néanmoins des questions subsistent quant à la durabilité et à la performance de cet itinéraire technique simplifié. Le risque de sélection d'adventices est bien réel d'autant que la diversité floristique n'est pas prise en compte dans la gamme d'herbicides proposée aux agriculteurs. Du fait de l'absence de travail du sol initial, les levées sont moins bonnes (dans les premiers stades, le coton se développe lentement), et de plus les travaux d'entretien mécaniques qui restent nécessaires malgré le désherbage chimique sont compliqués par la présence de résidus végétaux. Par ailleurs, les producteurs manquent de connaissances sur l'utilisation et les méthodes d'application des produits. Il reste beaucoup de travail de recherche et de développement pour améliorer l'utilisation des herbicides.

Progression continue du désherbage mécanique

Depuis 10 ans, le sarclage mécanique a considérablement progressé sur l'ensemble du bassin cotonnier. La proportion de la surface cotonnière sarclée mécaniquement est progressivement passée de 25 à 40 % environ aujourd'hui (Figure 5).

Aujourd'hui avec le développement des herbicides, de plus en plus d'agriculteurs investissent aussi dans des outils d'entretien car ayant résolu l'installation des cultures en combinant labour mécanique et herbicide, ils se focalisent sur le désherbage. Depuis 1995, le parc des sarclours a significativement augmenté et tout particulièrement dans la province du Nord (figure 6) où corrélativement, les ventes de charrues lourdes (11'') fléchissent depuis 1998. Dans l'Extrême-Nord, les ventes ne décollent pas. La pression des adventices est moins forte et les outils proposés conviennent moins bien aux agriculteurs équipés d'attelages asins pour les raisons techniques évoquées plus haut. Il faut proposer d'autres outils, moins chers et nécessitant moins de force de traction.

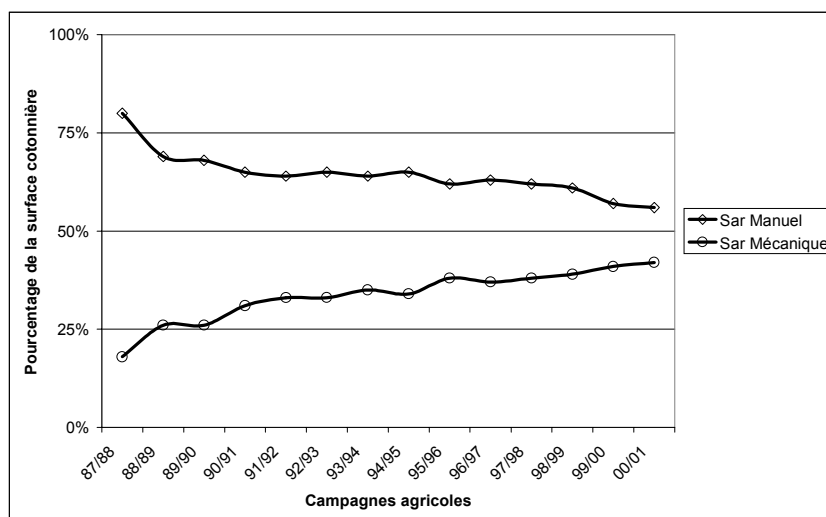


Figure 5. Evolution de la surface cotonnière sarclée manuellement et mécaniquement (statistiques Sodécoton).

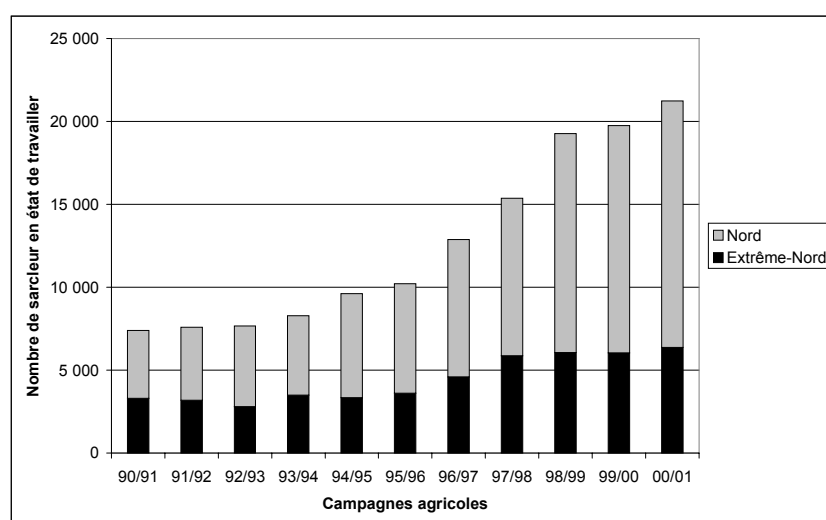


Figure 6. Evolution du parc des ensembles sarcleurs en état de travailler depuis 1995 (statistiques Sodécoton).

Propositions de la recherche et du développement

Désherbage mécanique

En matière de désherbage mécanique, la recherche a poursuivi 2 objectifs pour répondre aux besoins des paysans.

Le premier consiste à rendre possible l'intervention précoce (15 j après le semis) en proposant un outil de sarclage monovalent économique, adapté pour un attelage asin (Huguenot, 2001 ; Tchinsahbé Pabamé, 2001 ; Aboubakary, 2001). Une houe asine, nommée *Attila* et conçue sur le principe de la houe Sine, a été expérimentée sur cotonnier en 2001 à Mafa-Kilda, Mowo et Gadas (Aboubakary, 2001 ; Tchinsahbé Pabamé, 2001). C'est une houe à expansion parallèle composée d'un bâti en profilé et fer plat, sur lequel sont fixés des étau rigides construits à partir de ressorts de camionnette (figure 7). Les socs, forgés dans des aciers de récupération sont de type « sweep ». La largeur de travail et le dégagement au sol sont

réglables. Un régulateur vertical et une roulette placés à l'avant de l'outil assurent le réglage de la profondeur de travail. Celle-ci peut aussi être réglée en ajustant la hauteur d'attache des étauçons.

La houe *Attila* réduit l'effort de traction à un niveau compatible à la capacité de traction de l'âne (28 daN en moyenne contre 40 daN avec l'ensemble sarcleur Sodécoton). Le soc monté sur un étauçon rigide avec un angle d'attaque réduit à 22° élimine l'effet de binage de la dent souple Sodécoton (la profondeur de travail, 4 cm en moyenne est réduite de 1 cm). Il rase les adventices sous le collet ce qui réduit l'enfouissement des débris végétaux susceptibles de repartir (*Commelina*). De l'avis des paysans qui l'ont testée, la houe *Attila* possède une meilleure capacité de destruction des principales adventices, telles que les *Cyperus*, les *Commelina* et les *Digitaria*.

Cette houe peut être aisément fabriquée localement par des forgerons, de plus les matériaux utilisés sont facilement disponibles sur les marchés. Son prix de revient est de 25 000 F CFA environ. Le prototype testé présente encore quelques défauts au niveau des étauçons (pas assez résistants) et des brides de serrage. Ce matériel semble trouver sa place chez les petits producteurs de l'Extrême-Nord qui ne sont pas installés dans des zones trop argileuses.

Le second objectif consistait à proposer un harnachement plus efficace que le joug emjambeur qui pose d'énormes difficultés de conduite de l'attelage dans les tournières et qui a toujours été mal accepté par les paysans. Depuis quelques années, la Sodécoton vulgarise un jouguet monobovin mis au point par l'IRAD (figure 7 ; Vall et al., 2002). Il permet de gagner en maniabilité sur l'interligne et en bout de raie. Lors des sarclages, l'agriculteur contrôle mieux les piétinements de plants. Lors du buttage, les casses de tiges sont moins nombreuses qu'avec une paire de bovins. La Sodécoton vend le Jouguet à 7 000 F CFA et en a placé à ce jour environ 600 exemplaires. Les agriculteurs l'utilisent également pour effectuer un travail de labour.

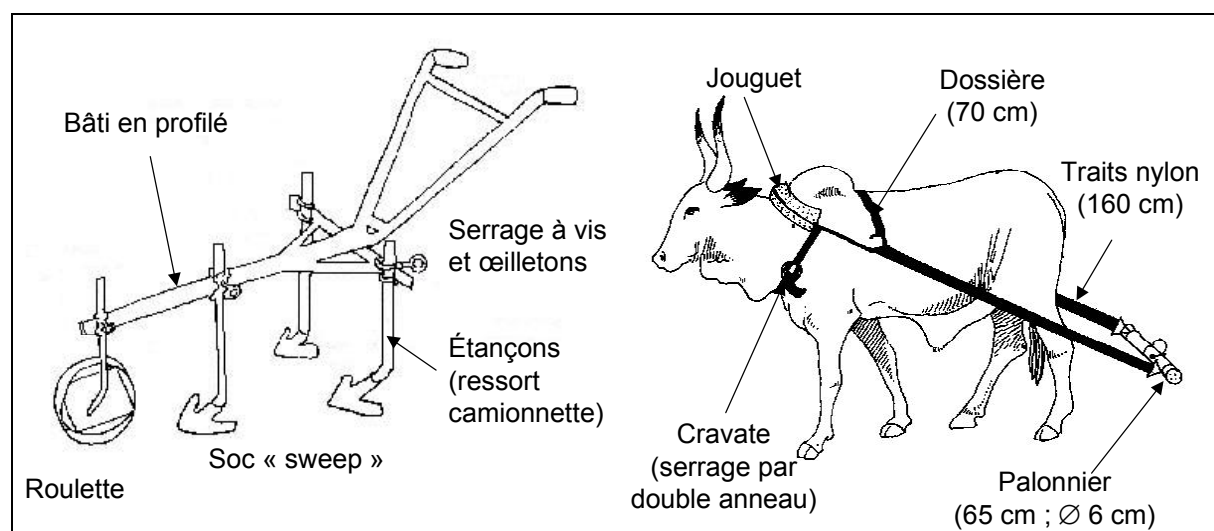


Figure 7. Schémas de la houe Attila et du jouguet monobovin IRAD BF.

Désherbage chimique

L'emploi des herbicides se raisonne dans un esprit de lutte intégrée (Marnotte, 2001). De nombreuses formulations sont désormais disponibles. Mais il faut choisir la place de l'application d'herbicide dans l'itinéraire technique permettant la maîtrise de l'enherbement. Plusieurs situations peuvent se présenter :

- avant le semis, un herbicide total (paraquat, glufosinate, sulfosate ou glyphosate) assure le nettoyage de la parcelle soit pour améliorer la qualité du labour, soit pour pratiquer un semis direct ; par ailleurs, dans les terrains nouvellement défrichés, un herbicide efficace sur les espèces ligneuses, comme le triclopyr, employé à la préparation du terrain, permet de gagner du temps lors des sarclages ;
- après le semis, un herbicide de pré-levée protège la culture pendant sa phase d'installation quand l'intervention mécanique est trop délicate ou quand le calendrier cultural de l'agriculteur est trop chargé ; par la suite, un sarclage intervient avec efficacité dès les premières levées de mauvaises herbes ;

dans ce cas, on ne vise qu'une faible rémanence de l'herbicide, ce qui autorise l'emploi de dose réduite, donc d'un coût limité de cet intrant ; si le diuron sur cotonnier et l'atrazine sur maïs restent des produits de base, la lutte contre des espèces particulières fait appel à des matières actives spécifiques, comme la pendiméthaline contre *Rottboellia cochinchinensis* ou l'aclonifen contre *Commelina benghalensis* ;

– un herbicide de post-levée s'utilise quand le passage d'un outil de sarclage est rendu impossible par le développement de la culture ; sur cotonnier, le choix est orienté par la flore présente : soit des produits anti-graminées, comme le fluazifop ou l'haloxyfop, soit un produit anti-dicotylédones, comme le pyriithiobac ; en culture de maïs, il existe tout une gamme d'herbicides de post-levée, tels que le nicosulfuron, la sulcotrione, etc ;

– l'entretien de l'inter-rang peut être réalisé par des traitements dirigés avec des herbicides non sélectifs de la culture ; cette technique de désherbage nécessite l'emploi d'un appareil de pulvérisation à pression entretenue équipé d'un cache de protection ; elle a l'avantage d'être rapide et moins pénible que les sarclages manuels.

La maîtrise de l'enherbement se révèle essentielle dans la conduite du *muskuwaari*. Avec l'extension de la culture, les producteurs ont progressivement transformé la couverture herbacée du *karal* par la sélection des graminées annuelles les plus denses (Donfack et Seignobos, 1996). L'emploi de l'herbicide garantit une moindre concurrence des mauvaises herbes et des coûts de production plus faibles qu'avec l'embauche de manœuvres saisonniers. En outre, la réduction des temps de travaux offre plus de marge de manœuvre lors de la phase de préparation/implantation, principal goulot d'étranglement dans l'itinéraire technique. Autant de raisons qui expliquent l'adoption rapide de cette innovation par les cultivateurs. Depuis 1997, le projet DPGT soutient les Aprostoc (Associations des producteurs stockeurs de céréales), pour la mise au point et la diffusion de techniques d'applications herbicides adaptées à la diversité des types de *karal* et des conditions d'enherbement (tableau IV).

Tableau IV. Traitement herbicide pour la préparation des terres à sorgho repiqué : recommandations techniques selon la nature et le recouvrement des mauvaises herbes.

Situations	Enherbement	Période d'application	Dose glyphosate
<i>Karal</i> de bas-fond (20 à 60 j d'inondation)	<i>Oryza</i> et <i>Cyperus</i> , recouvrement fort	juillet-août avant inondation ou traitement de rattrapage (sept-oct) après fauchage	1 440 à 2 880 g/ha
<i>Karal</i> en situation intermédiaire	<i>Launaea cornuta</i> , <i>Ipomoea aquatica</i> recouvrement faible à moyen	septembre, à la place du fauchage ou du labour	1 080 à 1 440 g/ha
	Dominance de graminées annuelles, recouvrement fort	septembre, à la place du fauchage	720 g/ha

Dans le cas de fortes infestations, la dose appliquée peut atteindre 2 880 g/ha afin d'assurer un bon nettoyage de la parcelle. Le contrôle des adventices vivaces permet de doubler le rendement qui atteint régulièrement 2 tonnes/ha. De plus, l'inversion de flore induite après l'épandage d'herbicide évite la reprise du traitement en deuxième année. En 2001, la production moyenne de six parcelles-tests traitées en 2000 est restée de 45 % supérieure à celle des parcelles témoins. Toutefois, pour limiter une recolonisation par les adventices vivaces, la transformation de la flore peut être renforcée par le réensemencement de graminées annuelles comme *Echinochloa obtusiflora* ou *Oryza barthii*, permettant un retour à la préparation du *karal* par fauchage-brûlis. En moyenne, en considérant l'ensemble des situations, l'application herbicide permet une réduction de 40 % du temps de préparation et d'entretien, ainsi qu'une économie de 13 000 F CFA /ha de coûts de production par rapport à l'emploi de manœuvres saisonniers (Mathieu et Marnotte, 2001).

L'intérêt économique et l'allègement de la charge de travail ouvrent d'importantes perspectives de développement du traitement avec des enjeux non seulement en termes d'augmentation de la production mais aussi de sécurisation des surfaces repiquées d'une année sur l'autre. Les avantages liés à l'utilisation de l'herbicide ne doivent pas occulter les risques environnementaux notamment d'apparition de résistances de certains adventices. Il s'agit de raisonner les applications non seulement en fonction des milieux cultivés, mais aussi en tenant compte de l'objectif des producteurs et de ses ressources disponibles (main d'œuvre, trésorerie...).

Systèmes de culture sur couverture végétale

Depuis 2000, le DPGT mène en collaboration avec l'IRAD, le PRASAC et le CIRAD des expérimentations visant à mettre au point des systèmes de culture sur couverture végétale – SCV – (Naudin et al., 2002). Ce type d'agriculture induit des changements dans le mode de gestion des adventices.

Principes du contrôle des adventices dans les SCV

Sans rentrer dans le détail de leur fonctionnement, les SCV obéissent à trois principes : remaniement minimal du sol à l'endroit du semis (pas de labour, pas de sarclage mécanique, pas de buttage) ; couverture permanente du sol (par des cultures associées, des plantes de couverture, des résidus de récolte ou de la biomasse importée de l'extérieur de la parcelle) ; semis direct à travers cette couverture à l'aide ou non d'outil spécifique.

La suppression des opérations mécaniques empêche la remontée en surface, et donc la germination, des graines d'adventices enfouies en profondeur. Elle limite la multiplication végétative de quelques adventices majeures comme *Commelina* spp. et *Cyperus* spp.

La couverture du sol par une biomasse vivante ou morte agit également sur le contrôle des adventices par ombrage, allélopathie et encombrement mécanique. De nombreux adventices sont photosensibles et ne peuvent pas germer une fois placées sous une couverture végétale. Celles qui germent sont limitées dans leur croissance et leur développement. L'ombrage diminue également la température de surface du sol ce qui peut empêcher la germination du striga. Certains exsudats résultants de la décomposition des couvertures inhibent la croissance de certaines adventices (De Raissac et al., 1998). Ce phénomène d'allélopathie est notamment connu pour le sorgho (Sene, 1999). Enfin, le mulch gêne physiquement la croissance des plantules d'adventices.

Expérimentations conduites en milieu paysan

Le projet DPGT a proposé à quelques paysans de tester la culture de céréales ou de coton suivant les principes des SCV. En 2001, le suivi a porté sur 35 parcelles de 0,25 ha réparties dans les provinces du Nord et de l'Extrême-Nord¹⁰.

- Dix-huit ont reçu une céréale associée à des graminées ou légumineuses sur une partie de leur surface ; en général, un maïs ou un sorgho associé à *Brachiaria ruziziensis*. Les résidus de récolte ont été conservés pour servir de couvert pour la culture du coton en 2002. L'autre partie de la parcelle a été cultivée selon l'itinéraire habituel de l'agriculteur.
- Dix-sept ont été cultivées en coton. Un tiers ou la moitié de la parcelle étaient paillées avec les résidus de céréales produits en 2000 éventuellement complétés par des « pailles de brousse » (*Andropogon* spp.). Le reste de la parcelle était conduit selon l'itinéraire habituel du paysan.

Sur céréales, quand le *Brachiaria* a été implanté correctement (bonne date, bonne densité, bonne profondeur), il a nettement limité la croissance des adventices notamment par effet d'ombrage. Cet effet a été spectaculaire sur certaines parcelles où la partie « itinéraire conventionnel » était très infestées par le striga alors que la partie « SCV » recevant le *Brachiaria* en était quasiment exempte. Il faut noter que la pression du *Brachiaria* sur les adventices est de plus en plus forte tout le long de la culture. Il occupe rapidement tout l'espace entre les lignes de céréales. Dans ces conditions très peu d'adventices arrivent à finir leur cycle reproductif. On peut présager que, le stock de semence d'adventices n'étant plus renouvelé, la pression diminue d'année en année. Si le *Brachiaria* est géré convenablement il doit pouvoir repartir l'année suivante de manière végétative ou à partir de ses semences. On tend ainsi vers une couverture mono-spécifique de la parcelle qui est beaucoup plus aisée à contrôler (de manière chimique ou manuelle) qu'une flore adventice diversifiée. Les expérimentations continuent pour valider, sur plusieurs localisations et plusieurs scénarios climatiques, la combinaison [céréale x plante associée x date de semis], en optimisant l'exploitation de la plante associée (production de paillage et de fourrage, restructuration du sol, lutte contre les adventices...) sans qu'elle n'entre en compétition avec la céréale.

¹⁰ Les parcelles de coton et de céréale sont en rotation (céréale 2001 puis coton en 2002 et vice-versa). En général, elles appartiennent au même paysan et sont relativement proches.

Sur coton, les effets attendus du paillage sur la réduction de l'infestation par les adventices ont globalement été confirmés par nos observations et celles des paysans. En revanche s'il y a moins d'adventices, elles ne peuvent plus être sarclées mécaniquement mais doivent être arrachées manuellement. Cela peut représenter une contrainte pour certains paysans. La seule solution, pour contrôler les adventices pendant la culture, reste le traitement herbicide de post-levée, comme la pulvérisation d'herbicide total localisée entre les lignes de coton. Les premiers essais de pulvérisation localisée de paraquat, effectués par les agriculteurs, ont été globalement satisfaisants, exceptés pour quelques interventions tardives. Les paysans ont manifesté un grand intérêt et voient la possibilité d'intervenir plus rapidement et avec moins de peine sur leur parcelle. Le traitement est appliqué à l'aide d'un pulvérisateur à dos à pression entretenue dont la buse était équipée d'un cache. Il peut également réaliser des traitements herbicides à bas volume en plein, des traitements insecticides sur les cultures annuelles ou pérennes ainsi que le déparasitage externe des animaux. Avec les buses disponibles, un traitement requiert une préparation de 200 l/ha de bouillie, ce qui peut s'avérer rédhibitoire pour des parcelles éloignées d'un point d'eau. Les recherches s'engagent donc vers l'utilisation de pulvérisateurs à Très Bas Volume (10-20 l/ha), proches de ceux utilisés habituellement en zone cotonnière pour les traitements herbicides de pré semis ou pré émergents.

Premiers bilans

En définitive, en dehors des avantages à moyen et long terme : lutte contre l'érosion, durabilité de l'agriculture, augmentation et stabilisation de la productivité, les SCV peuvent apporter des solutions à court terme à l'agriculteur en l'aidant dans la maîtrise des adventices par :

- une réduction de la pénibilité du travail, grâce à la maîtrise des adventices par la couverture, au remplacement du sarclage par des interventions ponctuelles à la main ou à plus grande échelle à l'aide d'herbicide ;
- une meilleure efficacité dans la maîtrise des adventices grâce à la possibilité d'effectuer des traitements précoces et localisés d'un herbicide entre les lignes ;
- le décalage des pointes de travail dans le calendrier agricole permettant notamment des semis plus précoces et un desserrement du calendrier grâce à la disparition des sarclages.

Toutefois aussi prometteur et efficace que soient les SCV à l'échelle du système de culture, ils ne pourront être adoptés que s'il existe des ententes à l'échelle des terroirs villageois. Il s'agit notamment de mieux gérer la biomasse existante, mais également d'en augmenter la production afin que son utilisation par les SCV ne se fasse pas au détriment de l'élevage.

Conclusion

Cet état des lieux des pratiques de désherbage dans les savanes d'Afrique Centrale montre l'importance de l'entretien des cultures pour la productivité des systèmes de culture, mais aussi, à plus long terme, pour leur durabilité via la maîtrise des flores adventices.

L'abondance et la diversité des adventices ont contribué à l'innovation dans les pratiques de désherbage mécanique et chimique, avec des ripostes de plus en plus spécifiques dans un esprit de lutte intégrée des différentes voies possibles, y compris depuis peu les systèmes sous couverture végétale. Les agriculteurs ont bien souvent devancé la recherche et le développement dans ces processus de changement, rappelant le caractère banal et non décrié de toute innovation.

Au Nord-Cameroun, depuis 10 ans, l'augmentation significative des surfaces entretenues mécaniquement traduit l'importance de l'appropriation de cette pratique par les agriculteurs. La recherche s'efforce de proposer des outils plus maniables, financièrement plus accessibles et plus efficaces dans le désherbage, tout en améliorant la flexibilité du calendrier de travail de l'agriculteur en début de cycle. L'utilisation d'herbicides est aussi exponentielle, mais de nombreux aspects restent à explorer pour améliorer les pratiques des agriculteurs dans un esprit d'efficacité et de respect de l'environnement. Aussi, la privatisation de la filière cotonnière pourrait remettre en cause les conditions d'accès à ces produits et des circuits d'approvisionnement alternatifs doivent être encouragés dès à présent.

Une combinaison de toutes ces techniques semble la meilleure solution pour une lutte efficace contre les adventices. La recherche agronomique doit poursuivre l'alimentation d'un référentiel biotechnique du désherbage prenant en compte les évolutions socio-économiques pour garantir une meilleure maîtrise des adventices.

Bibliographie

- ABOUBAKARY, 2001. Comparaison des performances au champ, sur cotonnier, de deux outils de sarclage mécanique en traction mono-asine dans les exploitations agricoles du Nord-Cameroun. Cas du village de Mafa Kilda. FASA, Diplôme d'ingénieur agronome, Département du Génie rural, FASA, Université de Dschang, Cameroun, 59 p.
- CATHALA M., 2002. Modernisation de l'entretien des cultures à l'Extrême Nord Cameroun : de la houe au sarclage mécanique. Maroua, Cameroun, IRD/PRASAC (en cours).
- CATHALA M., SEIGNOBOS C., 2001. Le sarclage manuel, plus qu'un simple désherbage. In AFFPP – 18^e conférence du Columa, Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, 5-7 décembre 2001, Toulouse, France, 8 p.
- DE RAISSAC M, MARNOTTE, P., ALPHONSE S., 1998. Interactions entre plantes de couverture, mauvaises herbes et cultures : quelle est l'importance de l'allélopathie ? Agriculture et développement, 17 : 40-49.
- DONFACK P., SEIGNOBOS C., 1996. Des plantes indicatrices dans un agrosystème incluant la jachère. Journal d'Agriculture traditionnelle et de Botanique appliquée, XXXVIII (1) : 231-250.
- GAUDARD L., BEKOLO M., 1993/1994. Rapport semestriel mai 93 en octobre 93, campagne 93/94. Garoua, Cameroun, Direction de l'assistance rurale, 33 p.
- GUIBERT H., M'BIANDOUN M., OLINA J.-P., 2001. Impact de la fertilité des sols sur la production cotonnière au Nord-Cameroun. In Actes second comité scientifique du PRASAC, 14-15 février 2001, Maroua, Cameroun, PRASAC, 15 p.
- HUGUENOT S., 2001. Test d'une innovation : le sarclage mécanique précoce à Mafa Kilda (Nord-Cameroun). DESS Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales, Faculté des sciences et technologies, Université Paris Val de Marne, Créteil, France, 59 p.
- LE BOURGEOIS Th., 1993. Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord-Cameroun (amplitude d'habitat et degré d'infestation, phénologie). Thèse en Physiologie Biologie des Organismes et des Populations, Université de Montpellier, France, 490 p.
- LE BOURGEOIS T., MERLIER H., 1995. Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne. Montpellier, France, CIRAD-CA éditeur, 640 p.
- MARNOTTE P., 2001. Rapport de mission au Cameroun. Appui en malherbologie auprès de l'IRAD pour l'ATP traction animale du 21 juin au 7 juillet 2001. Montpellier, France, CIRAD-CA, 43 p.
- MATHIEU B., MARNOTTE P., 2000. L'enherbement des sols à *muskuwaari* au Nord-Cameroun. In X^e Colloque international sur la biologie des mauvaises herbes, 6-8 septembre 2000, Dijon, France, 8 p.
- NAUDIN K., GUIBERT H., ABOU ABBA A., 2002. Conception de systèmes de culture sur couverture végétale au Nord-Cameroun. Garoua, Cameroun, DPGT, IRAD, poster, 1 p.
- OLINA BASSALA J.-P., 2000. Innovations techniques et changements socio-économiques. Cas du semis-direct ou « labour chimique » au sud du bassin cotonnier au Nord-Cameroun. DEA ESSOR, Université de Toulouse II Le Mirail (UTM), Toulouse, France, 74 p.
- SEIGNOBOS C., 2000. Nomenclature commentée des instruments aratoires du Cameroun. In Outils Aratoires en Afrique : Innovations, Normes et Traces, Seignobos C., Marzouk Y. et Sigaut F. (éds.), Paris, France, Karthala/IRD, p. 297-337.
- SODECOTON, 2001. Note semestrielle d'information campagne 00/01. Garoua, Cameroun, DPA, 61 p.
- TCHINSAHBE PABAME I., 2002. Comparaison des performances en champ des sarcleuses monoasine Attila et Sodécoton sur les parcelles paysannes de cotonnier dans le village de Gadas (Extrême-Nord du Cameroun). Diplôme d'ingénieur agronome, Département du génie rural, FASA, Université de Dschang, Cameroun, 62 p.

VALL E., 1996. Capacités de travail, comportement à l'effort et réponses physiologiques du zébu, de l'âne et du cheval au Nord-Cameroun. Thèse en Sciences Agronomiques, ENSAM, CIRAD-EMVT, Montpellier, France, 418 p.

VALL E., HUGUENOT S., 2001. Maîtrise des adventices par le sarclage mécanique précoce répété dans les systèmes de culture de la zone de savane cotonnière du Nord-Cameroun. *In* AFFPP – 18^e conférence du Columa, Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, 5-7 décembre 2001, Toulouse, France, 8 p.

VALL E., ABAKAR O., KPOUMIE E., 2001. Mise au point de jouguets monobovins pour la culture attelée dans la zone de savane du Nord-Cameroun. *Rev. élev. méd. vét. pays trop.*, 54 (3-4) : 247-253.